

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-336722

(43)公開日 平成5年(1993)12月17日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 2 K 29/00

5/08

5/24

21/22

識別記号

Z 9180-5H

A 7254-5H

Z 7254-5H

M 7429-5H

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数7(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平4-201114

(22)出願日 平成4年(1992)7月28日

(31)優先権主張番号 特願平4-80125

(32)優先日 平4(1992)4月2日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72)発明者 大澤 正弘

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72)発明者 曳田 博

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72)発明者 古川 雅晴

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

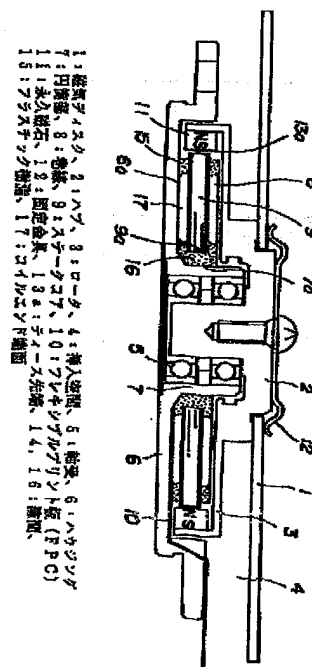
(74)代理人 弁理士 松崎 清

(54)【発明の名称】 磁気ディスク駆動用スピンドルモータ

(57)【要約】

【目的】 ステータ、ロータの少なくとも一方の振動を少なくして騒音を抑制する。

【構成】 ステータコア9とその巻線8、またはステータコア9、その巻線8およびこの巻線8に電流を流通するためのプリント板10をそれぞれ一体的にプラスチック樹脂15で射出成形または注型成形することにより、塵埃の影響を少なくしながら主としてステータにおける振動および騒音を抑制し、同様に、ロータ3側の構造にも留意することによりロータ側の振動を抑制可能とし、さらにはステータ、ロータ双方の振動を抑制可能とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 界磁用永久磁石を備え、ハウジングの円筒内部に固定された軸受を介して回転自在に支持され、磁気ディスクが搭載されるハブと、ハウジングの円筒外周部に装着され前記界磁用永久磁石に対し僅かな空隙を以て対向するように配置されたステータコアと、このステータコアに巻回されプリント板に電気的に接続される巻線とを有してなる磁気ディスク駆動用スピンドルモータにおいて、

前記ステータコアとその巻線、またはステータコア、その巻線およびこの巻線に接続されたプリント板をそれぞれ一括してプラスチック樹脂で射出成形または注型成形することを特徴とする磁気ディスク駆動用スピンドルモータ。

【請求項2】 ハウジングの内筒部に固定された軸受を介して回転自在に支持された磁気ディスクを搭載するハブと、このハブと一体的に形成され界磁用永久磁石を有するロータと、巻線が巻装されハウジングの外筒部に装着され前記界磁用永久磁石と僅かな間隙を以て対向するように配置されるステータとを有してなる磁気ディスク駆動用スピンドルモータにおいて、

前記ロータと界磁用永久磁石との間に、プラスチックまたはゴム性のリング状弾性体を介在させて、界磁用永久磁石をロータに固定支持することを特徴とする磁気ディスク駆動用スピンドルモータ。

【請求項3】 ハウジングの内筒部に固定された軸受を介して回転自在に支持された磁気ディスクを搭載するハブと、このハブと一体的に形成され界磁用永久磁石を有するロータと、ハウジングの円筒外周部に装着され前記界磁用永久磁石に対し僅かな空隙を以て対向するように配置されたステータコアと、このステータコアに巻回されプリント板に電気的に接続される巻線とを有してなる磁気ディスク駆動用スピンドルモータにおいて、

前記ステータコアとその巻線、またはステータコア、その巻線およびこの巻線に接続されたプリント板をそれぞれ一括してプラスチック樹脂で射出成形または注型成形する一方、前記ロータと界磁用永久磁石との間にプラスチック樹脂またはゴム性のリング状弾性体を介在させて、界磁用永久磁石をロータに固定支持することを特徴とする磁気ディスク駆動用スピンドルモータ。

【請求項4】 前記ステータコアの内径部と、ステータコアが嵌合されるハウジングの円筒外周部との間に隙間を設け、この隙間内にプラスチック樹脂を介在させることを特徴とする請求項1または3に記載の磁気ディスク駆動用スピンドルモータ。

【請求項5】 前記ステータコアの内径部と、ステータコアが嵌合されるハウジングの円筒外周部との間に隙間を設け、この隙間内に比較的低弾性の材料からなるブッシュを嵌合し、このブッシュにステータコアを支持することを特徴とする請求項1または3に記載の磁気ディス

ク駆動用スピンドルモータ。

【請求項6】 前記プラスチック樹脂またはゴム性のリング状弾性体に鉄粉を含む磁性体を混合することにより磁性を持たせることを特徴とする請求項2または3に記載の磁気ディスク駆動用スピンドルモータ。

【請求項7】 前記界磁用永久磁石の一側面と、これに対向するロータの側面との間に隙間を設け、その間に非磁性のプラスチック樹脂またはゴム性の中空円板状弾性体を挿入することを特徴とする請求項2または3に記載の磁気ディスク駆動用スピンドルモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、比較的小型の磁気ディスク装置に用いられる、磁気ディスク駆動用DCブラシレススピンドルモータ（以下、単にスピンドルモータともいう）に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、コンピュータのダウンサイジング化に伴い、磁気ディスク装置も3.5インチ→2.5インチ→1.8インチと小型化、薄型化が進められており、特にノートパソコンと呼ばれる携帯用パソコンに使用される小型の磁気ディスク装置は、高さ1/2インチ以下で設計されることが殆どである。これに伴い、かかる装置で使用されるスピンドルモータは、例えば軸方向全高寸法が7mm以下と非常に薄型を要求される場合が多い。また、携帯に伴う耐衝撃性の確保、起動トルクなどモータ性能の確保も併せて要求されることになる。

【0003】図8はこの種のスピンドルモータの従来例を示す断面図である。すなわち、磁気ディスク1を装着されるハブ2に対し、これと一体的に作られたロータ3が磁気ヘッド（図示なし）の挿入空間4を確保して、磁気ディスク1の下方に設けられている。また、ロータ3は軸受5で回転自在に支持されてハウジング6に固定されている。一方、軸受5が挿入されているハウジング6の円筒部7の外筒部7aには、巻線8が巻装されたステータコア9の内径部9aが接着剤で接着または圧入され、ロータ3と同軸的に固定されている。ここで、図示されない駆動回路より予め定められた順序で、巻線8に接続されたフレキシブルプリント板（以下、FPCともいう）10を介して巻線8に電流が通流制御されることにより、ロータ3はステータコア9とロータ3に装着された永久磁石11との間に発生する電磁気力によって、一方向に回転させられる。なお、磁気ディスク1は固定金具12により、ハブ2に対し同軸かつ一体的に固定されて回転するようになっている。

【0004】以上の説明からも明らかなように、モータ部の厚さは非常に薄く、かつ起動トルクなどのモータ性能を確保するためにモータ部の直径は大きくなっている。例えばハウジング6の下面からロータ3の上面までの高さとして約4mm、ロータ3の外径として約30φ

の如き値が要求される。この他、低騒音であること（例えば40dBA以下：Aはoverallの略で、全周波数領域にわたってという意味を表わす）、塵埃の発生は皆無であること、耐衝撃性が大きいことなどが要求される。ここで、ステータコアの寸法について考える。図8におけるステータコア9の厚さ t_s は、ロータ3の厚さ t_r 、ハウジング6の厚さ t_h 、巻線8のコイルエンド厚さ t_w などを差し引くと非常に薄く、例えばハウジング6の下面からロータ3の上面までの高さを約4mmとすると、1mmの寸法も取り得ない。一方、モータ性能を確保するためにはロータ3の外径は大きく、ステータコア9の半径方向の寸法 L_s は長くなる。

【0005】次に、ステータコアの振動について考える。図9は図8のステータコアと永久磁石との関係を示すモータの上面図、図10は図9におけるティースのA-A断面図、図11はステータコアの永久磁石の高さ方向の位置ずれを説明するための概要図である。すなわち、上述のようにステータコア9のティース部（13）は図8に示すように厚さ t_s が非常に薄く、かつ半径方向の長さ L_s が比較的長いので、図9のように半径方向に放射状に延びた薄板の形を成しており、しかもステータコア9の内径部9aは図9、図10には図示していない円筒部7の外筒部7aに固定されているため、ティース13の先端部13aは図10にV1、V2で示す方向に非常に振れ易い構造となっている。そして、各ティース13に装着された巻線8（図8参照）に電流が通流制御されることにより、永久磁石11と各ティース13との間に働く電磁力によって、ティース先端部13aがカンチレバー的に、図10にV1、V2で示す方向に振動することになる。

【0006】上記のような振動は、図11に示すように、ステータコア9と永久磁石11との相対位置がモータ高さ方向（軸方向）に位置ずれを起こした場合に特に生じやすいことが指摘されている。つまり、ステータコア9と永久磁石11との磁気的中心ずれ L_x は、これが僅かでもありと振動が発生し、 L_x が大きくなる程振動も大きくなる傾向にある。この磁気的中心ずれ L_x は、ステータコア9の製造工程や巻線工程の取扱いによるソリや曲がりで発生し、かつ各ティース毎にその大きさも異なる。また、ステータコア9をハウジング6に取り付ける際にも、取り付け誤差や傾きによっても発生する。したがって、全てのティースについて磁気的中心ずれ L_x を無くすることは殆ど不可能であるということになる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記のような振動が生じると、磁気ディスク上のデータを誤読するおそれがあるだけでなく、これが巻線に流れる電流の転流周波数と一致すると、非常に耳障りな電磁騒音を発生する。また、ステータコア9の内径部9aから図8の円筒部7に振動が伝わり、ハウジング6全体を振動させて

さらに騒音が増大することになる。図12に図8の構成によるスピンドルモータの騒音分析スペクトラムの1例を示す。同図の f_1 は巻線に流れる電流の通電制御周波数（転流周波数）に一致し、 f_2 、 f_3 はその整数倍の周波数を示す。これは、要求される騒音値を満足できないばかりでなく、騒音値では表わせない非常に耳障りな特異な音であり、またモータ全体および磁気ディスク装置全体を振動させる原因ともなっている。

【0008】ここで、塵埃について考える。すなわち、ステータコアおよび巻線の製造、組立工程等においては、何らかの原因で塵埃が付着することが考えられる。各部品は空調された清浄な室内で製造されるとともに、各製造工程毎に清浄されて塵埃は殆ど除去されているが、例えば巻線工程において巻線に付着している僅かな塵埃などが巻線時に一緒に巻き込まれると、清浄によってもこれを取り去ることは困難である。この塵埃は、モータの使用中に図8に示すロータ3とハウジング6の隙間14を通過して磁気ディスク1に付着し、図示されない磁気ヘッドや磁気ディスク1を損傷することになる。したがって、この発明の課題は振動を抑制して騒音を減らすこと、さらには塵埃の影響を極力少なくすることにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】このような課題を解決するため、第1の発明では、界磁用永久磁石を備え、ハウジングの円筒内部に固定された軸受を介して回転自在に支持され、磁気ディスクが搭載されるハブと、ハウジングの円筒外周部に装着され前記界磁用永久磁石に対し僅かな空隙を以て対向するように配置されたステータコアと、このステータコアに巻回されプリント板に電気的に接続される巻線とを有してなる磁気ディスク駆動用スピンドルモータにおいて、前記ステータコアとその巻線、またはステータコア、その巻線およびこの巻線に接続されたプリント板をそれぞれ一括してプラスチック樹脂で射出成形または注型成形することの特徴としている。

【0010】第2の発明では、ハウジングの内筒部に固定された軸受を介して回転自在に支持された磁気ディスクを搭載するハブと、このハブと一体的に形成され界磁用永久磁石を有するロータと、巻線が巻装されハウジングの外筒部に装着され前記界磁用永久磁石と僅かな空隙を以て対向するように配置されるステータとを有してなる磁気ディスク駆動用スピンドルモータにおいて、前記ロータと界磁用永久磁石との間に、プラスチックまたはゴム性のリング状弾性体を介在させて、界磁用永久磁石をロータに固定支持することの特徴としている。

【0011】第3の発明では、ハウジングの内筒部に固定された軸受を介して回転自在に支持された磁気ディスクを搭載するハブと、このハブと一体的に形成され界磁用永久磁石を有するロータと、ハウジングの円筒外周部に装着され前記界磁用永久磁石に対し僅かな空隙を以て

対向するように配置されたステータコアと、このステータコアに巻回されプリント板に電氣的に接続される巻線とを有してなる磁気ディスク駆動用スピンドルモータにおいて、前記ステータコアとその巻線、またはステータコア、その巻線およびこの巻線に接続されたプリント板をそれぞれ一括してプラスチック樹脂で射出成形または注型成形する一方、前記ロータと界磁用永久磁石との間にプラスチック樹脂またはゴム性のリング状弾性体を介在させて、界磁用永久磁石をロータに固定支持することを特徴としている。

【0012】なお、上記第1または第3の発明では、前記ステータコアの内径部と、ステータコアが嵌合されるハウジングの円筒外周部との間に隙間を設け、この隙間内にプラスチック樹脂を介在させるか、比較的低弾性の材料からなるブッシュを嵌合し、このブッシュにステータコアを支持することができる。また、上記第2または第3の発明では、前記プラスチック樹脂またはゴム性のリング状弾性体に鉄粉を含む磁性体を混合することにより磁性を持たせるか、前記界磁用永久磁石の側面と、これに対向するロータの側面との間に隙間を設け、その間に非磁性のプラスチック樹脂またはゴム性の中空円板状弾性体を挿入することができる。

【0013】

【作用】ステータコアとその巻線、またはステータコア、その巻線およびこの巻線に接続されたプリント板をそれぞれ一括してプラスチック樹脂で射出成形または注型することにより、振動を抑制し塵埃の影響を少なくする。また、ステータコアの内径部と、ステータコアが嵌合されるハウジングの円筒外周部との間に隙間を設け、この隙間内にプラスチック樹脂を介在させるか、または比較的低弾性の材料からなるブッシュを嵌合し、このブッシュにステータコアを支持することによりその振動がハウジングに伝達されないようにする。さらには、上記界磁用永久磁石の外周部とロータ内周部との間にプラスチック樹脂またはゴムを介在させるか、これらの手法を組み合わせることにより、振動の抑制を図る。

【0014】

【実施例】図1はこの発明の実施例を示す構成図で、スピンドルモータの断面図を示す。これは、巻線8とステータコア9、あるいは巻線8、ステータコア9およびFPC10をプラスチック樹脂15により一体的に射出成形し、ハウジング6の円筒部7に圧入または接着固定して構成したものである。また、ステータコア9の内径部9aと円筒部7との隙間16にプラスチック樹脂15を埋め込むことにより、ステータコア9の内径部9aが円筒部7の外筒部7aとは直接接触しないようにし、ステータコア9の振動がハウジング6に伝わらないようにしている。一方、ハウジング6のモータ内部側の面6aはプラスチック樹脂15で一体化された巻線8のコイルエンド端面17に当接しており、これにより永久磁石11

とステータコア9の磁氣的中心が一致するように、プラスチック樹脂の成形寸法が予め定められている。また、モータ内部側の面6aとコイルエンド端面17とが当接していることから、ステータコア9の取り付け時の傾きも無くすることができる。なお、その他の点は従来例と同じである。

【0015】いま、巻線8にFPC10を介して図示していない駆動回路から電流が通電制御されると、従来例の場合と同じく永久磁石11とステータコア9との間に電磁力が発生し、これによって図示されないティースの先端部に振れが生じるが、ここでは、プラスチック樹脂15によってステータコア9全体が一体的に覆われかつ固められているため、その動きが抑制されることになる。また、ステータコア9は隙間16によってハウジング6の円筒部7とは直接接触していないため、振動がハウジング6に直接伝わることもない。ここで、プラスチック樹脂15としては適当な弾性を持ち、かつ磁気ディスク1に悪影響を与えない材料、例えばポリブチレンテフタレート(PBT)樹脂などを用いるようにする。

【0016】図2、図3はスピンドルモータの騒音特性を示す周波数スペクトル図で、図12と同様の条件で測定したものである。図2は巻線8、ステータコア9およびFPC10をプラスチック樹脂15により一体的に射出成形したスピンドルモータであるが、ステータコア9の内径部9aを円筒部7の外筒部7aと直接接触させて接着した場合の騒音スペクトルである。この図からも明らかに、巻線8に流れる通電制御周波数(転流周波数) f_1 、 f_2 、 f_3 が図12の場合に比して低減していることが分かる。ただ、図12に示す第1次、2次の転流周波数 f_1 、 f_2 付近のスペクトルの盛り上がりは、ステータコア9の振動が直接ハウジング6に伝達されているので、図2では小さくなってはいるものの、完全に無くなっているわけではない。

【0017】一方、図3はステータコア9の内径部9aと円筒部7との隙間16にプラスチック樹脂15を埋め込むことにより、ステータコア9の内径部9aが円筒部7の外筒部7aとは直接接触しないようにした場合の騒音スペクトルである。この図によれば、転流周波数 f_1 、 f_2 、 f_3 のレベルが図2の場合よりも更に低減されるばかりでなく、第2次の転流周波数 f_2 付近のスペクトルの盛り上がりも無くなっている。これは、隙間16をプラスチック樹脂15で埋めたことにより、振動のハウジング6への伝達が抑制されるためと考えられる。なお、騒音測定結果の1例を示すと、図12の場合の騒音は約40 dBA、図2では36 dBA、図3では33 dBAであり、この発明によるものが騒音抑制効果が1番優れていることが分かる。

【0018】図4は巻線8、ステータコア9およびFPC10を一体的に射出成形する方法の1例を説明するための説明図で、成形金型18に挿入した状態を示す断面

図である。すなわち、ステータコア9に巻線8を巻装し、FPC10に巻線8のリード線8aをハンダ付けした状態で成形金型18に装着する。成形金型18の溝面18a, 18bの対向寸法はステータコア9の積層寸法と同じであり、溝面18cはステータコア9の外径と嵌合する直径寸法とし、成形金型18のボス19の直径寸法はハウジング6の円筒部7の外筒部7aの直径寸法と同じで、かつ溝面18cと同軸に形成されている。また、成形金型18の溝面18dから溝面18bまでの寸法L_γは、樹脂成形されたステータコア9をハウジング6に取り付けたとき、永久磁石11との磁気的中心位置が一致する寸法にしている。

【0019】すなわち、

(1) ティース13の先端部13aを溝面18a, 18bで挟み、複数のティース13の積層方向(高さ方向)のばらつきを無くし、正確な位置決めができるようにする。

(2) 溝面18cによりステータコア9の直径方向の位置決めを行ない、ボス19を同軸に配置することにより、全円周方向にわたって均一な隙間16が形成されるようにする。

の如く成形金型の形状、寸法を定めた状態で、成形金型18の樹脂注入口20を通してプラスチック樹脂15を射出成形することにより、ステータコア9と巻線8、またはステータコア9、巻線8およびFPC10を一括して一体的に成形する。なお、射出成形する代わりに、液状の樹脂を成形金型に流し込んで注型成形することもできる。

【0020】図5は図1の成形方法の他の例を説明するための断面図である。これは、ステータコア9の内径部9aと円筒部7の外筒部7aとの間の隙間16に、プラスチック樹脂15とは別の材料で形成したブッシュ21を配置して構成したものである。ここで、プラスチック樹脂15としては比較的固い樹脂、例えばエポキシ系樹脂(PBTを含む)を使用し、ステータコア9のティース13の振動を積極的に抑制するようにする。また、ブッシュ21の材料としては比較的柔らかい樹脂、例えばブチルゴムなどを用いて製作し、これによりステータコア9の振動がハウジング6に伝わるのを抑止するようにする。

【0021】以上では、主としてステータ側の振動を抑制する場合について説明したが、振動の抑制についてはロータ側についても同様に考慮する必要がある。図6はかかる観点にもとづくこの発明の他の実施例を示す部分断面図である。図6(イ)はロータ3の円筒部の内径面3aと界磁用永久磁石11の外周側11aとの間に隙間を設け、そこにリング状弾性体22を挿入したものである。リング状弾性体22は磁性または非磁性のプラスチック樹脂若しくはゴムで、隙間寸法に合わせて射出成形または注型で作成し、隙間に挿入して接着剤23で固定

する。この他、図示されない治具で界磁用永久磁石11とロータ3を同軸上に位置決め固定し、隙間にプラスチック樹脂を射出成形してリング状弾性体22を一体的に製作する方法を採ることもできる。この方法によれば、接着剤を使用せずに済み、また治具で軸偏心がないように同軸上に置くことにより、界磁用永久磁石11やロータ3の製作寸法誤差を吸収して回転アンバランスを僅少にすることができる。

【0022】ところで、ロータ3は磁性体で作られており、その円筒部は界磁用永久磁石11の継鉄(ヨーク)の役目も果たしている。したがって、この円筒部と界磁用永久磁石11との間に隙間を開けリング状弾性体22を挿入すると、そのヨークとしての効果が減少して界磁用永久磁石11の磁束量が減少することがある。この場合は、リング状弾性体22の材料として鉄粉などを混入した磁性プラスチック樹脂、または磁性ゴムを使用することにより、磁束量が減少しないようにすることができる。

【0023】図6(ロ)に(イ)の変形例を示す。これは、界磁用永久磁石11の側面11bと対向するロータ3の側面3bとの間に、中空円板状弾性体24を挿入したものである。つまり、界磁用永久磁石11の側面からロータ3に伝わる振動をも減衰させる目的で構成したものであり、中空円板状弾性体24の材質を非磁性とすることにより、界磁用永久磁石11の側面からロータ3に漏洩する磁束を低減する効果もある。その組み立て、製作方法はリング状弾性体22を磁性体、中空円板状弾性体24を非磁性体とする場合は別々に作って接着剤で固定し、磁性または非磁性の同材料とする場合は、(イ)の場合と同様に治具を用いて一体的に射出成形することもできる。

【0024】図6(ハ)にさらに別の変形例を示す。これは、界磁用永久磁石11をプラスチック樹脂による射出成形でその全体を覆ったものである。すなわち、図示されない治具でロータ3と界磁用永久磁石11を同軸上になるように位置決めしつつ接着剤23により、界磁用永久磁石11の側面11bをロータ3の側面3bに仮り止めしておく。その後、図示されない別の治具を用い、界磁用永久磁石11全体を覆うようにプラスチック樹脂25を射出成形して製作する。このようにすれば、図6(イ)と同様の効果を持たせることができるだけでなく、モータ組み立て時の接触衝撃による界磁用永久磁石11の割れや欠けが発生し難くなり、さらには発生した微小な磁石片が飛び散らないため、その磁気ディスクへの付着を無くすことができる。この場合、プラスチック樹脂25は非磁性とするのが良い。

【0025】図7にこの発明のさらに他の実施例を示す。同図からも明らかなように、この実施例はステータとロータの双方に工夫をこらしたもので、ステータ側については図1に示すものと構造、作用も同じなのでその

説明は省略し、図1との相違点について以下に説明する。すなわち、界磁用永久磁石11とロータ3の円筒部との間に、図6で説明した如きプラスチック樹脂またはゴムで作られたリング状弾性体22を設ける。こうすれば、界磁用永久磁石11とステータコア9との間に働く電磁力によって生じる界磁用永久磁石11の振動が、このリング状弾性体22によって減衰され、ロータ3には殆ど伝わらないようになる。このリング状弾性体22としては、ステータコア9などを射出成形したプラスチック15と同様の適度な弾性力を持つ材料、例えばPBT樹脂を用いることができ、さらに減衰効果を持たせる場合はゴムを使用することができる。

【0026】

【発明の効果】この発明によれば、以下のような効果を期待することができる。

- (1) ステータコアなどをプラスチック樹脂にて一体的に成形するようにしているので、転流時の電磁加振力にもとづく振動が抑制され、モータ騒音が低減される。
- (2) ステータコア内径とハウジングとの間に、適度な弾性を持つプラスチック樹脂を介在させるようにしたので、ステータコアの振動がハウジングに伝達されず、その結果、モータ騒音や振動が著しく低減される。
- (3) ステータコア、巻線およびFPCをプラスチック樹脂で一体的に成形するようにしたので、巻線などに付着し洗浄などによっても除去されない塵埃を封止して外部に出さないようにし得るので、磁気ディスク装置に悪い影響を及ぼすことがなく、その結果、信頼性が大幅に向上する。
- (4) 上記封止をプラスチック樹脂で行なうようにしたので、巻線工程後やFPCリード線ハンダ付け後のフラックス（溶剤）除去などの洗浄作業が簡略化、または省略可能となり、コストの低減を図ることができる。
- (5) 界磁用永久磁石とロータとの間にリング状弾性体または中空円板状弾性体を設けることにより、ロータ側に伝わる電磁力が減衰され、モータ騒音や振動が低減する。
- (6) 上記界磁用永久磁石の割れや欠けによる、磁石片の磁気ディスクへの付着を無くすることができる。
- (7) 上記リング状弾性体に磁性を持たせることによ

り、界磁用永久磁石による磁束の低減を抑制することができる。

なお、上記(1)～(3)のいずれかと、(4)～(7)のいずれかとを適宜に組み合わせることにより、さらに振動抑制効果を上げることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例を示す断面図である。

【図2】ステータコアをハウジング円筒部に直接固着した場合の騒音分析スペクトルを示す特性図である。

【図3】ステータコア内径とハウジングとの間にプラスチック樹脂を介在させた場合の騒音分析スペクトルを示す特性図である。

【図4】図1の成形方法を説明するための説明図である。

【図5】図1の成形方法の他の例を示す断面図である。

【図6】この発明の他の実施例を示す断面図である。

【図7】この発明のさらに他の実施例を示す断面図である。

【図8】スピンドルモータの従来例を示す断面図である。

【図9】図8のステータコアと永久磁石の関係を示す上面図である。

【図10】ステータコアのティースを図9のA-A面で切断した断面図である。

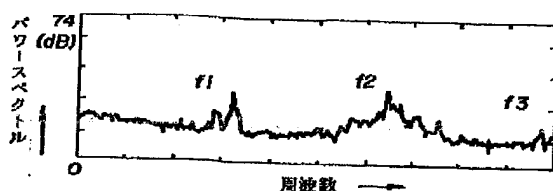
【図11】図8におけるステータコアの永久磁石に対する高さ方向のずれを説明するための説明図である。

【図12】図8に示すスピンドルモータの騒音分析スペクトルを示す特性図である。

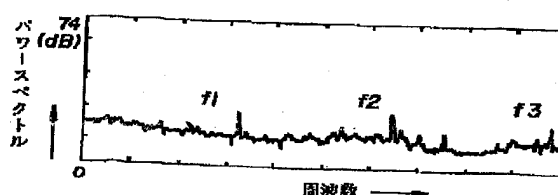
【符号の説明】

- 1…磁気ディスク、2…ハブ、3…ロータ、4…挿入空間、5…軸受、6…ハウジング、7…円筒部、7a…外筒部、8…巻線、9…ステータコア、9a…内径部、10…フレキシブルプリント板（FPC）、11…永久磁石、12…固定金具、13…ティース、13a…ティース先端部、14、16…隙間、15、25…プラスチック樹脂、17…コイルエンド端面、18…成形金具、18a～18d…溝面、19…ボス、20…樹脂注入口、21…ブッシュ、22…リング状弾性体、23…接着剤、24…中空円板状弾性体。

【図2】



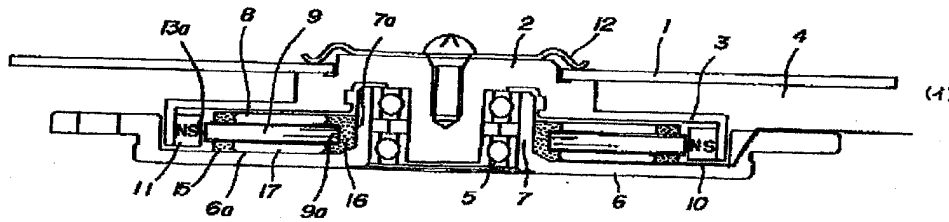
【図3】



(7)

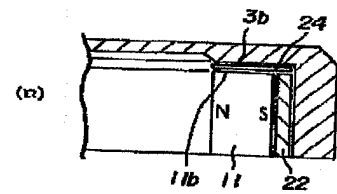
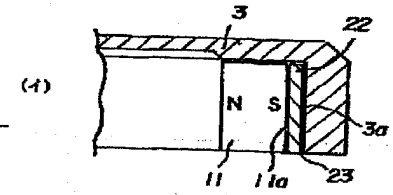
特開平5-336722

【図1】

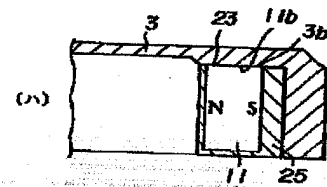
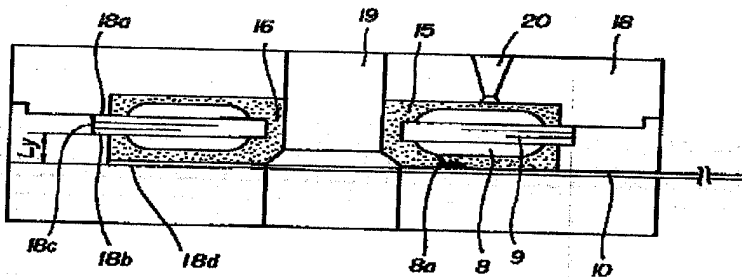


1:磁気ディスク、2:ハブ、3:ロータ、4:挿入空間、5:軸受、6:ハウジング
 7:円筒部、8:巻線、9:ステータコア、10:フレキシブルプリント板 (FPC)
 11:永久磁石、12:固定金具、13a:ティース先端、14:隙間、
 15:プラスチック樹脂、17:コイルエンド端面

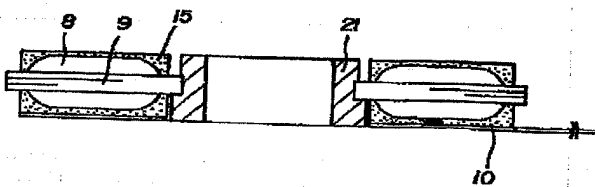
【図6】



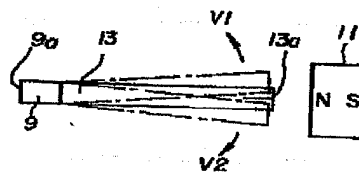
【図4】



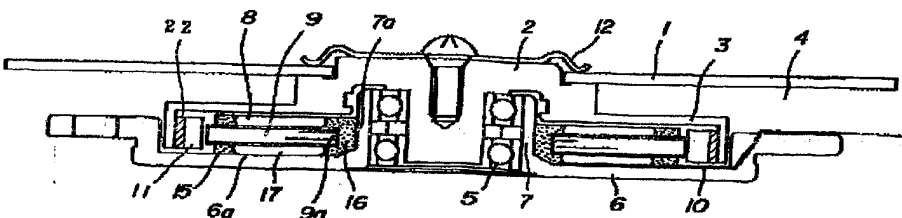
【図5】



【図10】



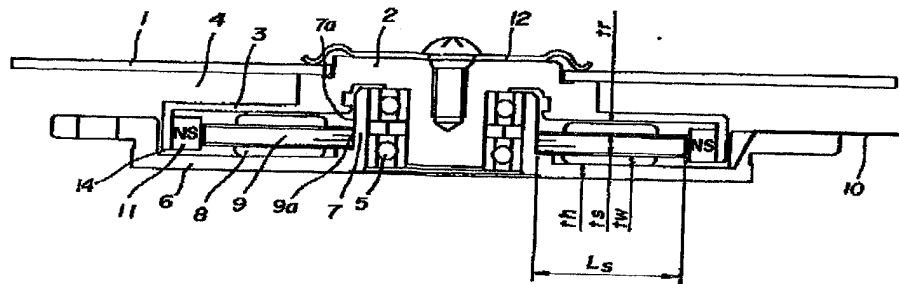
【図7】



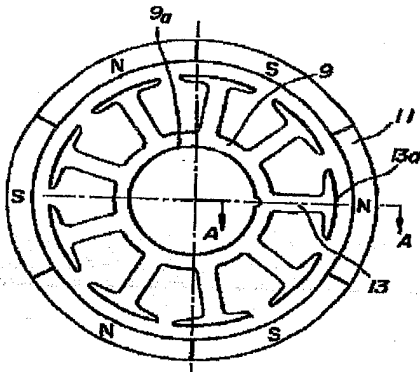
(8)

特開平5-336722

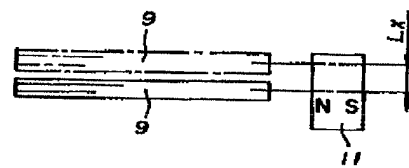
【図8】



【図9】



【図11】



【図12】

